PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number:

10-229052

(43)Date of publication of application: 25.08.1998

(51) Int.CI.

HO1L 21/28

HO1L 29/78

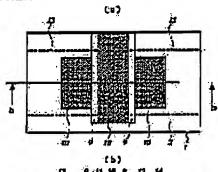
(21)Application number: 09-029466 (71)Applicant: HITACHI

LTD

(22) Date of filing: 13.02.1997 (72) Inventor: ABE HIROMI

SUZUKI MASAYASU **ISHIDA** SHINICHI

(54) SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF



(57) Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the manufacture of a semiconductor integrated circuit device which has a low-resistant diffusion layer resistor and a low-resistant contact.

SOLUTION: A MOSFET Qn, which has a gate electrode 6 and source and drain regions consisting of an nsemiconductor region 7 and an n+semiconductor region 8, is made on
a semiconductor substrate 1 which has a field insulating film 2, a p-well 3, and a channel stopper 4, and a stacked film where a cobalt film is stacked, after stacking of a titanium film has been made, and

a titanium film has been made, and first heat treatment is applied to make a thin epitaxial cobalt silicide film on the surfaces of the gate electrode 6 and the n+-semiconductor region 8. Next, the titanium film and the cobalt film are removed, and then a cobalt film is stacked, and second heat treatment is applied to make an epitaxial silicide layer 10 which has a film thickness of 30-50nm.

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(18)日本四株岩が (J.P)

四公肠特許公報(4)

(四)公開日 平成10年(1999) 8 月22日

(FULLCL)
HOLL 21/28

探到65 8.0.1 PI H011. 21/25 29/78

TIDE

春空音点 未設定 音楽社の数7 OL (全 14 D)

(21) 田東神子

何度平9-29400

平成9年(1997) 3月18日

(71) 出票人 000005108

相当在44日公里作员

为CRETCEE种用量对合料了自己看地。

第2084平位上水均为TB20年1号 株

35人长日立900万学等件手来图15

(70)分别者 神後 正故

第20年小平位上北岸可五丁日20年1月 条

式合性日文型作研中等件事業的內

CTD异似学 石田 法一

第000000平均。比如中村五丁日20年1号 株

文章任日文章相切中华作李阳等与

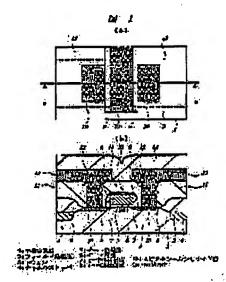
00代四人 弁理士 街井 大祁

(54) 日東の名称 平等在実際国際和無当上びその発記方法

(约) [美的]

(1998) : 近ば広々広島を対抗でおけれなコンタクトを 有する不成体果は国際政権の製造力を担抗する。 「研究年度」 フィールド記録時で、「ウェルコ、チャ ポルストッパ4を関する平面体を扱うに、ゲート記録時 さそのして形成されたゲード機能がとの一半途体積セフ およびの・平等体積地をからなるソース・ドレイン制地

と走まするMOSFETOnを形成し、チョン駅の相様 第コバルド内を地径した経療所を形成し、第1の所収場 を加してゲート機能のおよびから、平場体制機のの表面に 取したビタギシャルコブルトシリケイド政を形成する。 大に、相望チョン版地上がコバルド内を開発化。コバル ト政を指体して残るの所処理を加し、80~30~30~10 版及を有するエピタキシャルシリサイド展10を形成する。



[神]特殊本の地面]

「阿東州 11 その主体に一部子分類的で表面でう事体体を限と、制に電子分配的地位にはまたた所性的をにははされ、対応学は中部伝の主体上にゲートを展開を介して形成されたゲート機構、お上がか起ゲート機構の可側の対応中枢を登場の主体に取らされた不均均平医体列であって、18FETとを可ずる手法体条は関助的反の対応がまであって、

- (き) 前記学媒体委長の主面に素子分型的過名形成した。 後、前記ケート結構研究がしてお記ケート開発を可能や 速か製版の前記は性間型の主角に形成し、前記ケート 機能の間側の可記予選件事長の主角に対応不同物平導体 間知名形成する工程。
- (b) 前記ゲート電信および前記不明物半路体制型が形成された前記半路体表近の会間に、方・金線域を指統し、前記第・金属域を構成する第・金属とシリコンとの、前台エネルギよりも同じ語台エネルギで記さし、シリコンとシリサイドを設成する第2金属で構成される第2金属を推議する工程。
- (c) 前記第1名出び第2会域域が地域された的記学域 体数据に第1の問題域を対し、前記第1会域域とシリコンが放射する時間に対記器を設置とシリコンとの第1年 ビタキシャルシリサイド層を形成する工程。
- (d) 前記(e) 工機で未反応の前記者(および第2条 解除を除去する工程)
- (**) 前記本点だの第1 および第2金属質が結告された 前記事協体技術の全面に、前記第2金属と関一の体質からなる第3金属版を複数する工作。
- (1) 前記第3条原政が特殊された対応不応体表指に第 2の熱処理を対し、対記第1エピタキシャルシリサイド 対と対記第3金原政の共和に制配第1エピタキシャルシ リサイド党と同一の代刊からなる第2エピタキシャルシ リサイド党を両一の代刊からなる第2エピタキシャルシ リサイド党を形成する工作。
- (e) 前記(1)工程で未反応の前記第3金属供を輸去。 する工作。
- を全てことを付金とする平均年兵株面野研選の製造方 な
- 前記第・念文はチタンであり、前記第2名上が第3金字 はコパレトであることを情報とする半導体要称回路表面 の関節方法。
- (はお明3) は344、3だは2記2の平域体系は広時 製造の製造が生であって。
- 前記式12よび表での内数型は、処理域の07.50で以 で、処理時間が2分以下であることで特殊とする半域は 果状間情報なの報告方法。
- 「政策を見る」 その主面に本子分離的する有する事態体 変換と、対能本子分類領域に囲まれた対性領域に形成さ れ、対能中域体表域の主角上にゲート的呼吸を介して形

- 成されたケートを伝。およびお記ゲートを信の円間の別 記事医体表版の主面に形成された下列的機器体例をでき でMiscriftと表すする平原体無限固備調度の製造方 まであって、
- (a) 前記半路体表板の美国に電子分離問題を形成した。 他、前記ゲートに呼呼でかして前記ゲート電信を前記半路が実施の前記等性調整の主節上に形成し、前記ゲート 電信の両側の前記半路体数板の主面に前記不純物平路体 関連を形成する工程。
- (ら) 前記ケートを係および前記不明物学は体質域が形式された前記学体体は近の交流に、シリコンとシリサイドを形成する第4金属で、および、第4金属限のシリサイド後と反応しない第3金属からなる第3金属限を地域する工程
- (6) 前記が4ち上び売ち金属取が地域された前記平線 体管周に売らの熱知場を施し、前記第4条構成とグリコンの映画する具面にグリコンとの第1 グリケイドを毛形 成する主義。
- (d)前記(c) 工程で未反応の対応第4金属所および 第5金属院を独立する工程。
- Cij) 前記来日本の第4金属医および第5金属性が開発。 された対配本体件等版の会開に、対記第1シリサイド市 と日本しない第6金属からなる第6金属既を指伏する工。
- です)対応第5金属時が地域された対応平域体部低に第4の基準を通し、前に第1シリサイド層を構成する元 会と同一の元本が身構成され、前に第1シリサイド層を構成する元 りも低低低な常なシリサイド層を形成する工程。
- (c) 前にある企成時を選択的に開去する工作。 を全むことを持致とする半導体業材面的映画の製造力 で
- 「日本項号」 日本項 4記載の半度体集技能的研念の制 電力法であって。
- 19記念4金属はコパルトであり、対応第333とび落ち金属は変化チタン、タングステン2たはモリフデンである。ことを検索と375半媒体角は四段領面の制造方法。
- 【随水項の】 その主国に本子分配機可を可する半線体 を扱と、対比率子分解機可に固まれた近性機可に形式され、対比平域体事体の定国上にグートを経験を介して移 或されたゲートを接。および前距ゲートを持め四側の前 に半路体を接向主国に形成された下純物半路体積可を含 ながしまするすとを可し、対比下純物平路体積可の表面 または対応ゲート機能の本面に変異シリサイドからなる 低は位度が影響された単線や表積回路線をであって、 対比で拡加がは、30mm以上の取以を表するユイルト シリサイドからなるエピクキシャル成長機であることを 特殊とずる平体体質線回路初度。
- におか現73 その支間にネテ分離は地でもする平面体 高級と、対応カテ分類は地に割まれた対性性地に移成され、対応中では接続の支援とにグートは経路を介して形

向されたゲート機構、および前足ゲート機構の両側の前 配件医体験点の主面に形成された不理物や医体性を含ま なが16月6日でとを有し、前足不理物や医体性を含ま なが16月6日でとを有し、前足不理物・運体機能の表面 また比較起ゲート機構の表面に表面シリサイドからなる 配が近層が超された単級体来様間防護率であって、 前足が低度増生、その表面に取化療えたは変化療を有さ あつ、共興状態にないコバルトジシリサイドからな る中地間であることを持つとする平場体系検回路線像。 「物質の砂度が延伸が

[00001]

「現場の含する(特別会別) 本列時は、平区は集終的時代 広の製造(税制) に、特に、本連動作を要求される研究 様なシリコン半版体央接関機模図に毎用して存成なりが に関するものである。

[0002]

(世来の技術) 本集終化の途でシリコン平単体集積回路 歴史において、特に、本理的化の表求されるいましなど のロジック大平は共業技術所製造では、コンジグト形成 や紅軟層技術の特別の問題となっている。

100001 このようが可想を解決する力法のひとつとして、たとえば、平成がます。1月を0日、プレスジャーナル利行。「月刊 Seniconductor World 1005年12月9、5150-1051年2数されているように、いわのカリサイドプロセスが知られている。

【0004】このサリサイドプロセスは、フィールド降 化原本により電子間の電子分配構造を形成した後、数出。 した単語体が研主間の拡散層にすりその血解性を指検 し、熱処理を行って平体体製板定面の試成機能分割よび ・ゲート最振の表面部分をシリサイド化し、未反応の治療 機をウエットエッチングにより鈴士してシリコン表面を シリケイド化する技術である。このサリサイドプロセス に上れば、シリサイドの記事に上り奴政権の抵抗を始撃 し、さらにコンダクトは沈も下げることが可能である。 【0005】 ところが、世界利用されているチタンシリ サイドでは、記憶の強硬化が減んでの30m程度の時間 になると、低地域相であるです4組を形成するプロセス ・ウィンドゥが強くなるという問題が至じる。すなわち、 協権がは、コリ市保険に任みと、声は原旧であるで49円 から低地抗損であるのち4相に旧転移する深度が止其 し、一方。近果を生じる遺居が修下するという現及が生 じる。つまり、仮が原用であるぐり4円を形成するため。 の道域コントロールが凹端となる。

[0006] また、サリサイド港の本は抗化を採うため、サリサイド港の基礎化は、フィールド境体験との集 の、サリサイド港の基礎化は、フィールド境体験との集 共間における。の最合リークが発生してするなるという。 が具合がある。

[ロロロス] そこで、前記文献[記述されているよう] に、他の企成プリケイドが依旧されている。

[0000] ニッケルサリサイドは、始めな安定性が乏しいたのサリサイド工程以降の休プロセスを停止すれば

[00:00月 - 歩、コバルドサリサイドは、熱的安定 性、抵抗器の原理から使れており、今後の説明化要求か 5年じる文本性的を滅足する可能性の声に対視である。 [00:01]

「飛明が解決しようとする課題」このような言がルドサ リサイドのプロセスについて本類明者らが検討した場 点。以下に示する達りのプロセスが効果的であることが 平成した。

(ロウ・1) まなわち。(1) コバルト域の下槽に思い チタン製を形成し、コバルトノチタンの核母製情はで始 が関することにより、エピューシャルなコバルドシリサイドを行る方式。(2) コバルト域の形成後、第一の性 が関でコバルトモノシリサイドを形成し、選択的に本反 にコバルト域を眩暈後、第一の性処域よりさらに二位で 第二の性処域を行い、第一の性処域で行られたコバルト モノシリサイドよりもを指定なコバルトシシリサイドを 作る方法、である。

[0012] このようは [1] のカネでは、エピタ中シャルなコバルトシリサイドが行られるため、また。 (2) の力生では、コバルトジシリサイドが行られるた

の」 収別式で、附出はに使わたシリサイド味が得られ

「ロロ・13」 しかし、本商明者らは、上記サリサイドプロセスにおいて、いくつかの問題がある点も図問した。
「ロロ・4」 すべわち、前記(1)の対象では、エピタキシール反応を利用するたのシリザイド化の反応率度が渡く、高温、最時間の熱処理が必要とせる。しかし、高温、最時間の熱処理では、本子分割構造におけるブリッシングでエンクローチメントが発生しですくなり、その間は、プロセスウィンドウが減くなるという円頭がある。また。チタン既を介した反応であるため反応系が扱致となり、制御性が乏しくなるという不具合がある。さらに、コメルトシリサイド中にチタンが埋入し、そのため、コメルトシリサイド中にチタンが埋入し、そのため、コメルトシリサイド中にチタンが埋入し、そのため、コメルトシリサイド中にチタンが埋入し、そのため、コメルトシリサイドの抵抗が強くなるという問題もある。

たりのでは、また、和記(2)の方法では、シリサイドが発出した状態で第二の常理技術でなったの、熱理技術に表面が変化、あるいは変化され、また、シリサイドを高限では処理すると、対策は表が発生する。これらの発音によりシリサイドの技術が強くなるという問題を知じる。

にロウ、51 東知明の日的は、市選でかり制御性良く、 他技能な実ピタネシールシリサイド環境形成することが、 できる技術を提供することにある。

(ロロ 17) 本発明の他の目的は、シリサイド表面の変化、酸化を飲止し、シリサイドをの及来現象を抑制することができる政権を提供することにある。

【ログ:18】 本別的のさらに他の日的は、女政庁は広。 コンタクト北広の十分に従い、「18月6丁元首でも平等! 今天は国政政府を担任することにある。

(00.101 並列明の制記ならびにその他の目的と特別、 な特徴は、 地切明書の認道おより場所問題から明らかに なるであうう。

[0020]

「四類を何みするための手数」本明|「おいて抑示される 発明のうち、代表的なものの位置を開本|「説明すれば、 次のとおりである。

「ロウェイン (1)本類明の米媒体共務回路製造の製造 と、本不分越親地に固まれた地性が地に形成され、平は は芸術の主関上にゲード格辞版を介して形成されたゲー ト報告お上びゲート戦後の阿伽の中媒体を仮の主国に形 超古九六种物外媒体现在全位的1 9月日年七、老年 する学協体果材区時設度の設造が基であって、(6)単 国体部仮の工版に数字分階到明を形成した後、ゲート略・ 起席を介えてゲード電伝を単純体お伝の活性領域の主団 上に形成。以:大一十甲盾の阿伽の牛は休若坂の血関に不 純物学媒体制地を形成する基礎。(6)、グード電腦おより 5年時指中国体科组形成 含有大甲基体基因の全国仁邦 1 金属棋を指統し、第1金属棋を構成する第1金属とシ リコンとの場合エネルギ上りも低い組合エネルギで組合 し、シリコンとシリサイドを形成する第2広席で構成さ わる水2金属鉄を地技する工作。。Cc)第12年よび第2 金属供价均接合为允许基件签据[1861 中周如理毛旗心。 第一会は以とシリコンが技能する界面に第2会属とシリ コツとの第一工ビタキシャルシリサイド暦を形成するエ 福。(4)、村紀工程で未反応の第7 および第8金属財モ 第三する工程。(4) 不反応の第1お上び第2余度数が ・独立された平は体帯にの全面に、第2金度と同一の行物 からなる第3金属棋を地段する工程、(1)第3金属棋 が地域された単語体を例に302の熱処理を加し、第7年 ピタネシャルシリサイド暦と第3金原政の月面に第1年 ビタキシャルシリサイド層と同一の材料からなる方をよ ビタキシャルシリサイド暦を形成する工能 (4) 対記 工程で未反応の名の金属灰を除去する工程。を全むもの である。

(0022) このような半路体条保証施を屋の設立が走によれば、前距(a) ~ Ca) の工度において、ゲート 機能または平純物子区体領域の高面にサリサイド技術を用いて第2条度のシリサイドを形成する間に、第2条 第2シリサイド形が回との間に歩き返標を形成し、第1年度にて第2条度とジリコンとの場合エネルギよりも大きな信合エネルギを有する金属石を規定る方法の、おっ全域を輸送者としてエピタキシャルなンリサイド場の形成が可能であり、第1エピタキシャルなンリサイド場を形成することのできる。11、前記(a) ~ (c) の 工程において、第1エピタキシャルシリサイド者上に

第2会成と同一のは内からなる第3金原既を形成し、第 2の時の場を行うため、より原理の大きな第2エピタキ シールシリサイド母を成不らい治療で形成することがで きる。

[ロロ 23] すなわち、第十の角気域の関信性・第2の 角効塩の際のエピタ中シャル加条に必要な協能加減としての母いエピタキシャル関が形成されれば十分であり、 第2の角処理の際には、既に移形が繋が生成されている ため前時間としての第十金球が必要でなく、そのため、 第1エピタキシャルシリサイド母上に位置が3金な際を 形成しても第2エピタギシャルシリサイド母を形成する ことが可由である。この際、第1金球隊が存在しないため、第2エピタキシャルシリサイド母の反応減減が大き く、呼吸がつ短時間にあ2エピタキシャルシリサイド母 の形成をすることができる。また、第千金球隊が存在し ないため、不明複としてあ1金球が多をエピタキシャル シリナイド母に通入することがない。

100237 これらの10年、第1の株処理の際の反応時間を担ぐして、プリッシングあるいはエンクローチメント等の不良原因を即列することができる。また、第2の株処理の間には、十分な際原有し、かつ、不明他の国人がないエピタキシャルシリザイドをを形成することができる。まちに、制御住民く、紅田様がボーコングタドは「ボンナタ」にいい、より日本を表現することができる。このさら1 仏衣 第1金属としてチタンを制示することができ、第2および第3金属としてコバルトを開示することができる。

10026月上た。第7名上が第2の熱処理性、処理環境を700ではで、処理時間を2分以下とすることができる。ラスリ、630~700でで3~70分のアニールを必要とするは米のエピタキシャルの機能の時間理と比較して、処理環境、処理時間ともに配理化し、建設することができる。

(c) 第4名上び第3金国政が投資された平本体帯域に 第4金国政とグリコンが技術する 月間にジリコンとの第1シリサイド潜を形成する工程。
(d) 前距工程で未反応の第4金属映出上び第5金属映 を映表する工程。(a) 未反応の第4金属映出上び第5金属映 金属映が映去された平均体が近の全間に、第1シリサイ ド港と反応しない第6金属からなる第5金属映を増長す る工程。(1) 第6金属のが地域された平均体を振信等 4の出処理を動し、第1シリサイド潜を根如する元準と 両一の元素から根離され、第1シリサイド潜火リシが成 依な第2シリサイド潜水形成する工程。(c) 第6金属 映る医現的に映去する工程。そ20のである。

「ウウをお」このようセキは休果は国対政策のも認力法 によれば、前記(6) ~ (4) の工作においておりかり ・サイド府を形成する際に、第4金属隊上にシリサイド物 と反応しないあり虫属肌を接続してありの熱型環を行う ・ため、第4金牌が美国会から地断され、美国会と反応せ ずに別の現を行うことかできる。また、第二金属域が地 ほされているため、第4点はのシリサイド間の表面はフ リースタンドの状態とならず、第5金段により開発され た状態となる。この問題、第4金属のシリザイドを指揮 ・集が生じ輝くなり、第4金属のシリサイド層は表来のな。 いisingにすることができる。このようながは、対応 (=) ― (2) の工作においてお2シリサイド度を形成 する場合にも向待にあてはまり、カナシリサイド層上に 第12リサイド度と反応しない第5金属灰を地域して第 4の所動物を行うため、 第1シリサイド間が雰囲気から 治療がされ、美国会と反応せずに原処理を行うことがで さ、特別環によって形成される第2シリサイド層に対象 が生じることがない。

[0020] この地域、無面気との反応による酸化物あるいは変化物があるされていないシリケイド毒も、接条を生じることなく安定に移動することができ、拡助物体が対してコンタクトが成が十分に低いは 1.6 F 5 T 毛製造することができる。

【0030】さらに、本発明では、お3の無象域のほ。 未反応にお4地上がおり血解既を助去して第4の所改項 を行うため、第2の所知項のより発生した個がな際化物 あるいは全化物をも除去して第4の所知項を行うことと なり、シリケイド層の配化あるいは硬化をより効果的に 防止することが可能である。

ての0317 代お、第4金属としてコバルトを、第32 よび第0金属として配性チタン。タングステンスたはそ、 リフテンを関係することができる。コバルトシリサイド を形成する場合は、コバルトが特に低化しゃすい検索で あることを考慮すると、本発明の制力が全により製造す ることは、より効果的であると図のられる。

100021(3)、本知明の平原体系は関防機能は、その主間に由于分類は何を育まる平原体等抗し、共产分離がは同じまれた活性関地に形成され、平原体等仮の主関上にゲート発展、およびケート発展の部間の平原体等仮の主関に形成された不

は物料域は即和できるMLのFETとを有し、不用物件 数体傾向の表面主たはゲート機構の表面に最深シリサイトがら、なる低低振度が影響された単端体央鉄面路接度で あって、他低速度を、30mm以上の原準を確するコイン ルトンリケイドからなるエピタ中シャル成長機とするものである。

「0033」このような平等体外様回り終によれば、低いができることのエレッキン・ルが規模であるため、位数を使に出よなコンタクト様式が一分に低いが、SFSである。できてですでもよびコンタクト様式が一分に低いが、SFSである。

[0034] このような単述が来れ関係表定は、可能 (1) の製造力法により製造されるものであるが、は来 のエピタギシャル両長法では原い関係を指するコバルト シリザイドからなるエピタキシャル両長がを形成しよう とすると、最適関が「実践の所処理を出来とし、ブリッ ジンクあるいはエンクローチメントの発生が避けられ す。30mm以上のエピタキシャルコバルドシリサイド を認成することができなかった。本処明は、これを可 ほとしたものである。

【0005】(4)本剤明の平本体無核回路設置は、その主面に太子の機械を含する平均体を依と、太子の機関を同じまれたが性核域に形成され、不適体等場の主面はピケートの経験を介して形成されたゲートを抵抗など、大変では、一切ゲートの経過の平均体を抵抗の主面に形成されたで、技術平均体を表すのが、10月ピアとそなし、不成性半端体が低の表面に大はゲート機能の表面に全定シリサイドからなる低地振見が形成された半端体兼検回路設置であって、低地振慢を、その表面に単位性または空化性を複さず、かつ、旋来状態にないコハルドジンリサイドからなる子担味とするものである。

「0000」このよう女界体体系検査的数数によれば、低級定理が、その表面に操作者とれば変化度を取ってきて、かつ、起来状態にないコメルトジシリケイドからなる単、傾向であるため、拡散者指述およびコンタクト指述が十分に低いMISFETを指する単級体条例取扱発展とすることができる。

「00つ7」このような中国体系技術協議をは、対記(2)の第53分法により報告されるものであるが、位来の形成方法では移取由の呼いコメルトシンリサイドを移成するためには、200で以上の機関を必済とし、突化あるいは強化から防止することができず、また、投資、現象の発生じやずいものであった。したがって、その表面に強化を表に関化するです。かつ、延集状態にないコメルトシンリサイドからなる中側域を形成することができなかったが、実際明は、これを可能としたものでまる。

[00000]

「現明の支援の形式」以下、土用明の支援の形式を回覧。 に基づいて詳細に以明する。なお、実践の形型を説明す るだのの全国に対いて、同一の使いを有する部件には同一の背壁を付し、その触り返しの収明は名明する。 「ロロコロ」(主角の形態))(四1は、本発明の一大版 の形態である半導件条件関係映像の一件を示し、即1 (4) は子間間、回1 (b) は回3 (a) におけるbb期回回である。

【0040】 本実施の形態)の単導体条様証券設度は、たとえばこののうからなる半路体集体回路は成であっても上く、ここでは収明ので文のため、nMOS却について証明する。 pMOS却については、nMOS却について証明する。 100411 本実施の形態 10半四体学検討所検索は、平海体学版での主題に形成されたフィールドが経典でに回された活性経域にMOSFETOnを有するものである。

100421 井本体が低いは、市市学時後たとえばリンが開発にドープラれたロー 形容低であり、第ロー cmの対抗なを加するものである。

COO401 半路体表版1の主頭近側にはっつエルロが 形成されている。っつエルロには、opが19地たとえば 水口ンが623点にドーフされている。

100441フィールド的母妹とは、本子を他ののほう おするための本子が相似立てあり、たとえばLOCOS 年により形式される。その呼ばは、たとえば400mm とすることができる。なお、フィールド的経験20下が はは、n形不相似が無理度はドープされたチャネルスト ッパムが設定されている。

E00467 ゲード記録取らは、たとえば外でVD生に上り設成されたシリコン酸化取からなり、原序はラーマのnmとすることができる。また、ゲード電係のは、たとえばのVD塩に上り形成されたチェムシリコン隊とすることができる。ゲード機管の印間には、たとえばシリコン酸化取からなるサイドウォールタが形成されている。

て00471 ゲード報信さおよびn、平等はは如日の系面には、コバルトシリサイドからなるエピタキシャルシリサイドを10が形成されており、その映像は30~30 nmである。位来、コバルトシリサイドのエピタキシャル成長形の解席を30~30 nm2で厚くしょうとすると、フリッシングあるいはエンクローチメント等のネ・不利以因の発生と、大きな原原のエピタキシャルンリ

サイド海モ河ろことができず、ゲート機長のあろいはト ・神道体別が8のが技術を十分に下げることができなかったが、本実別の形理1の半年体来は国際政策では、ほに以明する製造力なモ利用することにより、00~50 nmというほいエピタキシャルシリサイド暦10を形成することができ、ゲート報告のおよびn・神域体例を8のが抗魔を十分に下げることができる。したがって、ブリッジングあるいはエンクローデメント等の要子不良成しが発生することができる。

100461 MOS PETO nおよびフィールド抵納数 2の上別には関節が認味するが形成され、n・平広体制 数6上の時間語を映すって開口した損耗取、12を介して n・呼ばな機能も生の工程タキシャルシリケイを増すり に関係する配数(3が形成されている。

でのから、特別的品味で、十世、たとえばシリコンの化 味からなり、 TEOS (テトラエトボッシラン) を用い たでいつまにより形成することができる。 配は、13 仕。 たと文化アルミニウムを完成分とするアルミニウム会会 からなり、スパッタ生により形成することができる。

COOつの1 配紙1 Gの上間には、保険的学院14の形式であっている。保険性学院14は、たとえばシリコン会 に対とシリコン会に対との保管構造とすることがです。 フラスマのソウ宝により形成することができる。

でものは、17年代は北、本実施の形形1では、サイドウォールのおよび保険品はは、12年にマリコン版化学を研究しているが、シリコン変化版でもよいことはいうまでもない。また、配成10年としてアルミニウム合金を制示しているが、アルミニウムと変化チタン、タングステン等の経過域としてもよい。

に00.321次に、地支援の形態1の平線体系技能時級域の製造が生を、固2一億10元用して説明する。固2一億10元用して説明する。固2一億10位、水類時の一支援の形態である中域体殊は開発数率の製造が失め一層をその工程用に示し、固2一億6枚表表の時間周、同7一億10は(6)に中間回。 (6)に (6)における6-5期間回を示す。

「00531 ます。n- 部の半海体は切りを用金し、途 いりリコン胎性映りさをその表面に形成した後、シリコン型化映りもを物核し、公知のフォドリングラフィ技術 とエッチング技術を用いてパターニングする。シリコン 変化映りらのパターニングは、フィールド値は映るが移 がされる知道を飲みするように行う。さらに、シリコン 変化映りらモマスクにして、たとえばリン型たは集命等 の。形が可能を整理をにイナンは入し、チャキルストッ パ4を形成する。また、ロウェルコが形成される砂切に だと見ばボロンギャ形の不純物をイオンは入し、ロウェルの毛が成する。如とよ

「0054」大に、単位体制版・を放射はは、シリコン・ ・空作数1.5で減われていない機械を選択的に配作は、フィールド的体数を毛形成する(回り)。チャネルストッ バ4お上びのウェル3は、この監察で活体化される。 「DO33」 次に、シリコン変化数1 でおよびシリコン 数化数1 5 をは表したは、半域体を促1 の金田にゲート 低級数3となるシリコン酸化数お上がゲート機構のとな る今間角シリコン解を割成し、その今積角シリコン解を 230のフェトリングラフィ技術とエッチング技術を用い でパターニングし、ゲート機械しを形成する(図4)。 シリコン酸化数はたどえば感化学により、多個角シリコン酸化を大きな コン酸性を足ばらいの法により形成することができ る。

[0030] 女に、フォドレジストおよびゲート機構は、 モマスクにして、たとえば映画あるいはリンをの内形で、 (特殊を低温度にイオンほ人に、n- 本華体格域スを形成した。

100371 次に、平原体等長1の全間にクリコン酸化 関連機は、全部の異常性エッチングを持して利配シリ コン酸化製をエッチングに、ゲード機長の側回ニサイ ドウオールのを形成する。さらに、フォトレジスト、ゲート機長さおよびサイドウオールのモデスであった不能技を連進度にイオー とえば地学あるいはリン学の内部不能技を連進度にイオー フは入し、内・平場を報道のを形成する。「回の)。 「00361 この段時で、平路体製版1を機関し、内 一不路体制度7将よび内。平路体製版1を機関し、内 一不路体制度7将よび内。平路体制度10を搭進化することができるが、後の工程で機関連定行ってもよい。 「00391 次に、コバルトシリケイドをよどクキジャー ルに形成するためのコバルト的路域となるチダン戦17 (第1金属数)を地域は、さらにコバルト戦18(第2 金属数)を地域は、さらにコバルト戦18(第2

ルド映っらの指検は、沙如のスパッタ法により行うこと

ができ、その放揮性、ともにコープロトかとすることが

ም #ጁ

(10000) 太江、半路界泰振1に無処理(第1の無效 ・切」を踏し、未気息のコメルト取1.9およびチタン取1 7.をは去して、ゲート機械さの裏面お上びn+ 準確体制 ・近8の表面にエピタキシャルシリサイド層キロュ(お) エピクオシャルシリサイド場の を形成する(回の)・こ こで、チタンは17は、コバルトの前途はとして作用す。 る金属既として関示したものであるが、 ジリコンとシリ サイドを形成するコバルト (方を食用) よりもシリコン との紹合エネルギが大きいものであればチタン(第1条) ・塩)に取られることなく、、他の金塚咲であってもよい。 100511上記的処理の条件は、たとえば550で、 1分とすることができる。この無処理選件は、従来のエ ピタキシャルが扱ったのの時処理条件であるのちローフ 0.0元。5~1.0分と比較して低速かっぱ時間であり。 は米円形であったブリッジングでエングローチメントは 発生しない。また、法処垣採件が、従軍かつ原時間であ ろたのエピタキシャルシリザネド度・ウェベのチタンの 、汲入を抑制することができる。 【ロロで名】はお、コノロトは1日お上びチタン取1つ

の財法は、公知のウェットエッチングはを用いることができるが、エッチャントとして、アンモニアと認定化ドカ水の場合液または塩塩金温酸液を関示することができる。また、エピタキシャルシリサイド費1.0。の財産は、コバルドは1.0の財産がラカ mm、1.00mの場合には1.4~1.50mとすることができる。

(00:001 大に、平原は苔板1の全国に、チタン既を 地枝することがくコハルド原19 (第3金属は)を地枝 するく回り、コバルド原19の地板は、約配と同様に 企知のスパック学を用いることができる。コバルド第1 9の映画は、たどえは10~20 mmとすることができる。

「DOG4」本に、平海中谷板1 には地域「水2の角地」 通)を加し、末点にのコバルトは19を時まして、工ビタキシャルクリサイド型10。(水2エビタキシャルクリサイド型)を 形成する。エピタキシャルクリサイド型10は、エピタ キシャルシリサイド型10。とエピタキシャルシリサイド型10は、エピタ キシャルシリサイド型10。とエピタキシャルシリサイ ド層10かとでは成され、その原準を30~つつの1mk することができる(図10)。このように、「江州県権で は何られない十分は原準とすることにより、サート転振 のおよび11・平域は何辺8のシード抵抗を応下し、また。原以13とのコンタクトが加速的返し、平場は果疾 原路時間の性的を向上することができる。

[00.65] 海2の角辺辺の角辺辺の体外に向けたけって、1分とすることができる。これは、「近米のおせタキッ・ル域機のための角型環境体である650~700℃、5~10分と比較して低温かつ透明間であり、「従来問題であったブリッツングやエングローチメントは、知生しない。このように、「第2の角型型の角件をび延りつば時間にすることができるのは、「第1の角型型によってエピタキシャルシリサイド度10~が形成されており、エピタキシャルシリサイド度10~が形成されており、エピタキシャルシリサイド度10~が形成されており、エピタキシャルシリサイド度10~があるの角型場におけるエピタキシャルシリサイド度10~があるのの場所をなっているためであり、「第2の角型場においてはチタン院17が開発されているため根原的成が向上しているためであると考えられる。

「0066」 森林に、半度体をは1の全面に層面低級数1・1を形成し、企即のフォトリソクラフィ技術とよびエッチング技術を用いて機関1・1をを開口する。その後、半度体を成1の全面にたとえばアルミニウム合金数をスパッタ法で地域し、企即のフォドリソグラフィ技術とよびエッチング技術を用いてアルミニウム合金数をパターニングし、配は1つを形成する。ならに、体質を展開14を地域して図1に示す平域体質は断路を図が構造成する。なお、層面は経験1・1はTEOSと数本とも約740で個級の数類項域で反応させることによるCVD等により、保険低級数1・4はプラスマCVD等により利用

すろことができる.

100071 このような平海体集技回路製造の製造方法によれば、前記した半路体来技回路製造のを製造することができ、半路体集技回路製造のゲート製造のおよびれる。平路体制組織のシート接近とコンタクト接近を確認して、その性能を関上することができる。すなわち、第10回機関により高限度な理いエピタキシャルシリサイド度10回転が日本では、第20両処理により。エピタキシャルシリサイド度10回転をは来技術では形成できない十分な呼ぎで形成することができる。しから、上記の方法によれば、十分な呼ばのエピタキシャルシリサイド度10元。「従来技術で同等の呼ばを得ようとすれば、対しることができなができない。たプリッジングおよびエンクローチメントを発生することなく形成することができなができない。たプリッジングおよびエンクローチメントを発生することなく形成することができ

【00068】また。エピタキシャルシリサイド増介ロへの不解技であるチダンの選入がは小数に抑制されるため、エピタキン・ルンリサイド滑へのの形式値を低くすることが取扱ってスト

【0059】上記の時点、ゲートを任うおよびカナ 半球・ を呼吸ののシートが成を、エピタキシイルシリフィドヴィウムのグログラストのではあっているの人のからちの人のにはいまる。 ことが可能である。

(100701 红色、上部等)されび第2の映図域においては、企知のRTA (Ray of Thermal Street) 版を用いることができる。

[0071] 土た。本文明の形式1では、〒MOSFE 下表例がしては別したが、 pMOSFEでについてもそのは他様を支援他とすることにより関係に製造することができる。

で007 21 でらに、近天間の形態1.ではケード電流5. およびn。 平広体側担日の関方の表質にエピタ中シャルシリサイド滑10を形成した場合を利示したが、ゲート電流6まだはn+ 平域体制担日の向れが一方にのみ形成してもよいことはいうまでもない。

[0073] (実施の施売2) 図11は、本契明の他の 実施の形画である事場件英級回路装置の一刻を示し、回 11(4) 世年回回、図11(b) は図11(4)に対 はるbール範囲である。

で00747 金米物の形配2の単単件兵は関数では、 実施の形式1と同様に、CMO9からなる単連体条領局 所対応であってもよいが、pMO9あさいはnMO9で あってもよく、取明の住宅のため、nMO9割について 取明する。pMO8割については、nMO9割と同様で ある。

「00プラス本大阪の形型2の米B体果保護研究保証、 文規の形型1と関係に平単体基係1、フィールド近尾暦 2、MOSFETOnを育し、MOSFETOnを序が するカフェル3、ゲート的機関3、ゲートを係り、n半球体的地グ、 パイ半球体部が自然上がサイドウォール りについても実施の形態(と同様である。したかって、 実施の形態(と信義する的は広母とりについてのみ取明 し、他の同一の部件については取りまさ時まる。

「ロウァの」ゲートを指すおよびn+ 学び供知域8の表面に形成されるがが近日をpt. その表面に映作者または現代者をする。 近天状況にないコバルトッシリサイドからなる中地域である。 また。 その味がは、3・ローコのnmである。

100771従来、コバルトジッリサイドを形成するためにおりて特別項すると、コバルトの反応を基性からコバルトジッリサイドの表情が関係あるいは変化されることは思けられず、また、コバルトジッリサイドの基準規則も生じるという問題があったが、本実的の形態なの学には保険保証時間には、後に説明する認道が発表用いることにより、表情に対しては、コバルトジッリサイドとするものである。これにより、ゲート機能のあるいはホーギ医体傾向の形式値を十分に下げることができ、平底体質検回路を表の位的を発生することが可能となる。

1007年1、60年 年日で 中計上びフィールド時候既 20上海に形成される原献的は成立 1、 記集1983年 保持に経済14についても実施の形成1と同様であるため、 説明を名称する。

(COC79)、大三、本実所の形態をの半時体条件関係を 度の制造力をを、図12~図15を用いて収明する。図 12~図15は、本発明の他の実施の形態である半路体 来検閲時段度の製造力法の一則をその工作別に示したも のであり、(a) 仕手間回。(b) は(a) におけるトーも時間図を示す。

(0080) 学文別の形態之の学は伊来保助的経典の製造力をは、大阪の形態 1 における回りの工程之では、大阪の形態 1 における回りの工程之では、大阪の形態 1 と内接である。したがって、原明を省中し、その後の工程から説明する。

[0081] MOSFET On の形成された単路体表現 1の会間にコバルト図27 (第4金集四) を推議し、さ 6に発化チタン研究2 (第5金属四) を推議する(図1 2)。ここで、コバルト図21 に、ゲート機様でおよび n・年度体制でもと反応してシリケイド後も形成するも のであり、単化チタン研究2は後に取明する機関提出お いてコバルトの酸化あるいは単化を助止する作用を有す る。

10002] コバルト映を1む上が変化チタン映を8 は、少知のスパッタ先を用いて地味することができ、コバルト映で10時度610~20mm。変化チタン映を20時度610mmとすることができる。

この0:001 大に、不解体を接っに決成率(かつの情報 ・通いを滅し、ゲート機能のおよびn・半線体が可多のシ リコンとコバルト族の1を反応させてコバルトシリサイ ド23 (28:1 シリサイド線)を実成し、永月度のコバル ト映21を始まする(関1つ)。 あつの特別技の無処理 民作は、500で、1分とすることができる。この政略 でのコバルトシリケイド20は、特別期間度が原理であ り、また技術関であるため、技術値の高いコバルトモン シリサイドの状態である。その技術などしてはアロー自 ロロロ・cmを削引することができる。また、形成され たコバルドシリケイド2つの味序は、23~40mmを 利用することができる。

「0084」末反応のコバルト版2 Tの味差に性、アンモニアが水等を用いた企知のウェットエッチングまを用いることができ、このは、コバルトシリサイド20に形成された側の窓に増あるいは敗に着も間時には表することができる。窓にチタン版22の存在によりコバルトシリサイド20の表面の窓に埋めるいは敗化をの形式が、中間されるものの、他がながら異化あるいは敗化されることは対けられず、このよう社会化存あるいは敗化されることは、この後の工程において要素あるいは敗化を表することは、この後の工程において要素あるいは敗化をです。それを対したとしては入し、シリサイド母の他がの時気制制している。したかって、本工程で窓に患あるいは敗化ををでき、アトエッチングにより除るすることは、平域を来域、関内製成の実性的化に有効であるといえる。

(0000円 女性、半時年後1の女間に対比チラン内 と4を地域する(図14)。変化チタン既を4は、企助 のスパック弦で地域することができ、その対応は10ヵ かとすることができる。

(0080) 女に、早期は若板で、日村工行の角処理より ち両辺の角気は、CS4の角気は、を防し、コバルトモン シリサイドからなるコバルトシリサイド20モコバルト シシリサイドに文化させ、依括状態20元形成する。 ま らに、単化チタン株24を除去する(図7.5)。

(0087) 前担第4の共列組は、たとえば70.0で、1分の条件で行うことができ、その共列組のエリエロされる後述記号20の指統部は13~1.7 ロローの所名制 見することができる。また、形成された形式は基20の 映像は、30~50点形とすることができる。

ことができる。

[0089] 現後に、大阪の形理・と関係に、機関矩阵 関すす。関係です。配は10分上が保護性呼吸(4元 形成した図)に元子平原体単核原跡観点が国民選ばす ろが、これらの形成が全世史的の形態1と同様であるた。 の取明をお除する。

100901 このような中国作業技術財政家の初辺方法によれば、対応した平域作業技術財政者を知道することができ、平域体験技術財政会のグートを持らおよびかり、中域体験を見かって、その存储を向上することができる。下なわち、実にチタン限を2012とかできる。下なわち、実にチタン限を2012とできる。下なわち、実にチタン限を2012とできる。下なわち、実にチタン限を2012とできなっていません。第3の特別はにおいてかまることが下でいます。この意味、ガート機能のおよびか、平成体制を見のシートが成る。近れ成者20かない場合の1000人口が550人口におりまることが可能である。

「00911 また。本本語の形態との観音力法では、低 地域を20に延安地点が生じないため、その表情が平位 であり、ラフネスのかないシリサイドを形成を形成する。 ことができる。この地域、プロセスマージンを拡大する ことが可能となる。

CODORT なお、上記がすおよび充名の外部項においては、公司のRTA(Rold Therm I Ames)) 生を用いることができること、および、pMOSFETについても同格にお話することができることは、実施の影響すどの関係である。

C00931 また。ゲート機構でまた比n+ 非媒体機械 Bの向れが一方にのみが似定程を0元形成してもよいこ とも実施の形理: と同様である。

[0004] さらに、本文地の形態名ではコバルトとシリコンとの反応によるコバルトンリサイド既の例を示したが、コバルトに代え、チタン、ニッケル、ロ森等を用い、それぞれのシリサイドを取成してもよい。また、シリサイドの版化あるいは契化的正既として現化チタン既を2、2年を用いた場合を例示したが、タングステン、モリファン等的処理時にシリサイドと反応せず、かつ、シリサイドとの環境エッチングが可能である既であれば、現代チタン例を2、24に代えて適用的時である。

「0099」以上、本規制制によってなされた規則を制 明の主制の形型に基っき具体的に説明したが、本則制度 制に支配の形型に増えされるものではなく、その変量を 対限しない相談で使う変更可能であることは違うまでも

[0096]

【短明の効果】 本明において関示される短明のうち、代表的なものによって行られる効果を胎型に延明すれば以

てのとおりである。

[ロロタブ] (1) 形成でかつ門可性氏く、低低流な工 ピタキシャルシリサイド段を形成することができる。

(0090] (2) シリサイド名間の変化。 降化モ助止。 し、シリサイド機の延免収扱を抑制することができる。

[0099] (3) 対象根据に コンタクトが次か十分 に低いM.13FETを甘ずる平均体交換回路を配送して することができ、平域体央接回路製造の高速化を図るこ とができる。

(GIR ONE COUNT)

に図り、本知明の一支施の形型である半路体条状型所能 図の一例を示し、(4)は平面回。(6)は(4)にお けるもっち期間である。

「間2」本現明の一学体の形式である半路体来特別的数。 「間の製造力学の一例をその工作用に示した。対型地面図で

(図3) 本発明の一実施の形容である半度的免費回路費 図の製造力法の一例をその工作項に示した要が原因ので ある。

【四4】 北京明の一定期の形型である半路体外状国際発 使の起連力生の一例をその工機制に示した延延財団局で ある。

「四当」 主義明の一実現の形型である半導体域は国際環境の配置力学の一例をその工作用に示した状態明白のである。

(図の) 金製物の一支援の約35である半球様は経過数据 度の射波力法の一個をその工作側に示した契約的回路である。

(図7) 本規切の一支頭の形態である平塚体集は原因設定の設定力法の一例をその工程がに示し、(a) 大学的図。(b) 大(a) におけるb - 5 町間である。

「団き」本架明の一実施の形形である半弦体集体型は独立の製造方法の一別をその工間用に示し、(*) は平面図。(b) は (e) におけろち - b 町回車である。

(図9) 本外明の一支加の形形である半線体央状型内接 図の製造方法の一切をその工程別に示し、(a) は平断 図。(b) は(a) におけろっ 6 時間図である。

[図10] 本見明の一生域のお思ざある半域体条件回路 経済の製造が定の一例をその工程域に示し、(4) は千 回図、(6) は:(*) におけるトート町回辺である。

(図11) 主発明の他の定路の形態である単語体集構図。 防熱素の一層を示し、(a) 比平図図。(b) は (a) における b ー b 即図図である。

【図121:本説明の他の実施の形態である平塚作典林園。

所義素の1983方法の一例をその工作時に元したものであ り。 (*) は子間図。 (b) は (*) におけるもっ b版 間回毛示す。

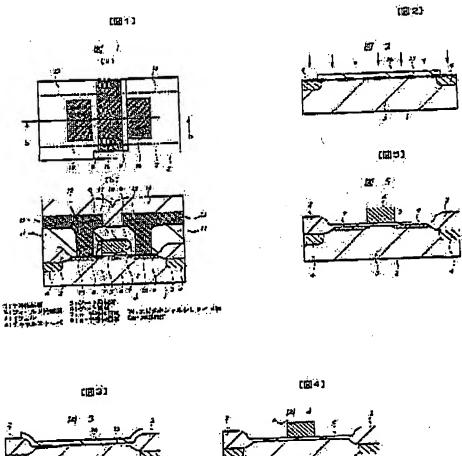
(成1912年発明の他の実施の財産である平域化象は国際経営の総合方法の一則をその工程所に示したものであり、(b) は(=) はおける b - b 断知を示す。

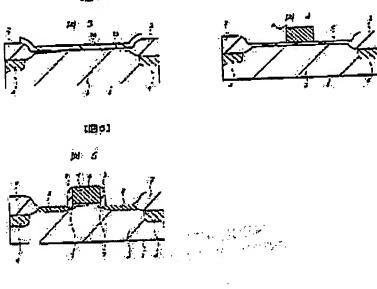
(図 141 出現時の他の実施の形式である平理体験は回 競技会の製造対学の一例をその工程所に示したものであ り、(4) は中国図。(6) は (4) における b = b 以 国際を示す。

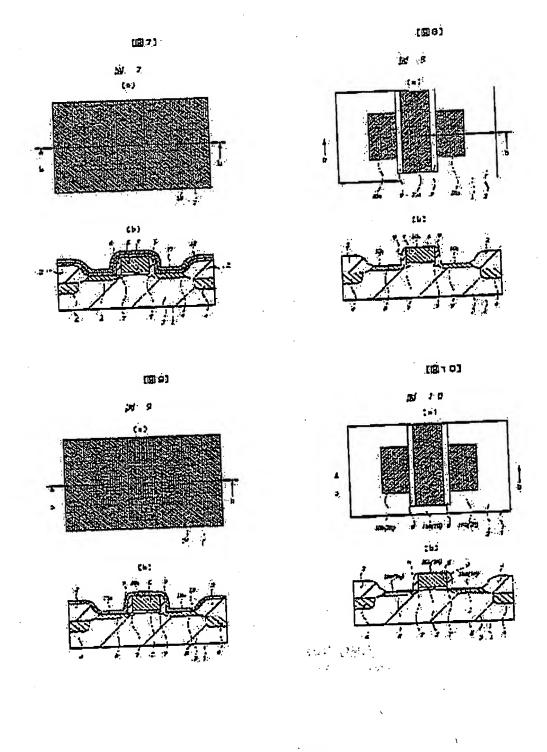
「図1 51 法元明の他の実際の設定である下域体集機関 防設式の軽減力法の一向をその工作項に示したものであ り、(a)は中国図。(b)は(a)におけるも一も断 関節を示す。

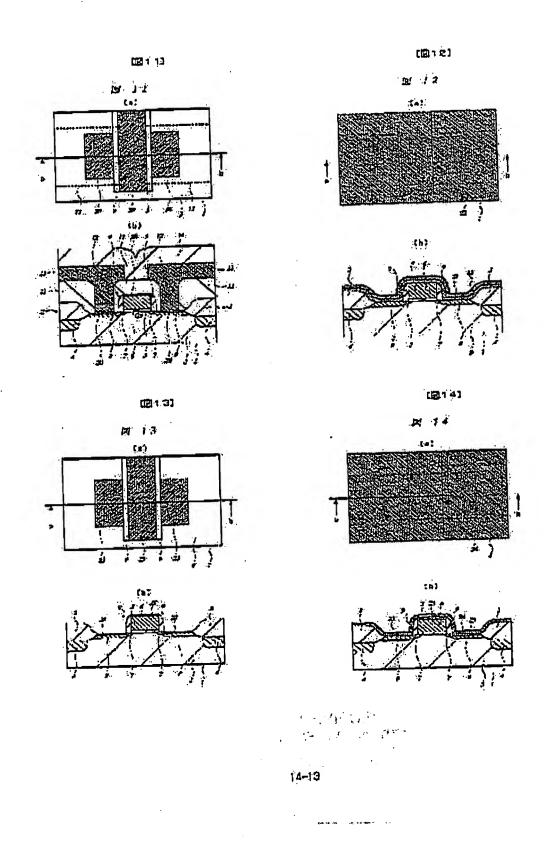
[##OILW]

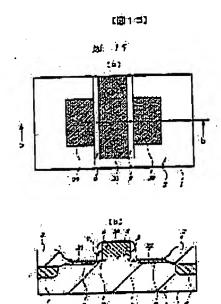
- 1 平强体基板
- 2 フィールド路線数
- לובלם נ
- 4 チャネルストッパ
- 3 ゲート地段映
- 6 ゲード機械
- 2 内平平域体例也
- BINA無深体控組
- p サイドウォール
- 1.0 エピタキシャルシリサイド層・
- 10= エピタキシャルシリサイド樹
- 106 エピタギシャルシリサイド母
- 11 滑腳絕際
- 12 協規。
- 13 224
- 14 保護足路联
- 15 シリコン酸化灰
- 16 シリコン安化収
- 47 子夕之所
- 対イルス コバルト既
- 19 3/11/大阪
- 2'0 抵抗抗阻
- 21 DATE
- 2.2 受化チタン研
- 23 コカルトシリサイド
- 24 製化チタン研
- an MOSFET











4-14

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

tects in the images include but are not limited to the items checked:
☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
GRAY SCALE DOCUMENTS
LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
П отнер.

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.